القسم 7 – 2 انزياح الاتزان

1- ناقش الإجراءات التي يمكن اتباعها لزيادة استهلاك اليود من النظام ($I_{2(g)} + H_{2(g)}$ + حرارة ⇄ $2HI_{(g)}$)

1- زيادة درجة الحرارة ؛ حيث ينزاح الاتزان باتجاه اليمين لأنه تفاعل ماص للحرارة .
2- زيادة تركيز H_2 ؛ حيث ينزاح الاتزان باتجاه اليمين لتقليل أثر زيادة تركيز H_2 .
3- خفض تركيز HI ؛ حيث ينزاح الاتزان باتجاه اليمين لتعويض النقص في تركيز HI

2- علل : زيادة الضغط على النظام المتزن (حرارة + $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$) تزيد سرعة التفاعل الأمامي

لأن عدد المولات الغازية المتفاعلة أكبر من عدد المولات الغازية الناتجة لذا عند زيادة الضغط يزاح الاتزان في الاتجاه الأمامي نحو عدد المولات الأقل ليقلل من أثر الضغط تبعاً لقاعدة لوشاتيليه

3- علل: زيادة درجة الحرارة على النظام المتزن ($N_{2(g)} + O_{2(g)}$ + حرارة ⇄ $2NO_{2(g)}$) تزيد سرعة التفاعل الأمامي

لأن التفاعل ماص للحرارة وبزيادة الحرارة يزاح الاتزان في الاتجاه الأمامي الذي يمتص الحرارة لتقليل أثر الحرارة تباعاً لقاعدة لوشاتيليه .

4- علل:زيادة تركيز الأكسجين في النظام المتزن($2SO_{2(g)}+O_{2(g)}$ + حرارة ⇄ $2SO_{3(g)}$) تزيد سرعة التفاعل الأمامي

لأن الأكسجين مادة متفاعلة وبزيادة تركيزه يزاح الاتزان في اتجاه النواتج أي الاتجاه الأمامي لتقليل أثر زيادة التركيز تبعا لقاعدة لوشاتيليه .

5- علل : قيمة PH للمحلول الذي يحتوي على حمض الفورميك (الميثانويك) وفورمات الصوديوم معاً تكون أعلى من pH لمحلول يحتوي حمض الفورميك فقط وله التركيز نفسه ؟

اتزان حمض الفورميك $HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$
تفكك فورمات الصوديوم تام : $HCOONa_{(aq)}$ " $Na^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$
يزداد تركيز أيونات $HCOO^-$ في المحلول (أيون مشترك) ، وتبعاً لمبدأ لوشاتيليه يزاح الاتزان في الاتجاه العكسي حيث تتحد كمية من أيونات $HCOO^-$ المضافة مع كمية مكافئة من أيونات H_3O^+ ويؤدي ذلك لتكون حمض الفورميك ضعيف التأين ، ولذلك ينخفض تركيز أيونات H_3O^+ ، وتزداد قيمة PH .

6- علل : قيمة PH للمحلول الذي يحتوي على محلول الأمونيا وكلوريد الأمونيوم معاً تكون أقل من pH لمحلول الأمونيا فقط وله التركيز نفسه ؟ ***(تنخفض قيمة PH بإضافة بللورات صلبة من كلوريد الأمونيوم لمحلول الأمونيا ؟)***

$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
$NH_4Cl_{(s)}$ " $NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

يزداد تركيز أيونات NH_4^+ في المحلول (أيون مشترك) ، وتبعاً لمبدأ لوشاتيليه يزاح الاتزان في الاتجاه العكسي حيث تتحد كمية من أيونات NH_4^+ المضافة مع كمية مكافئة من أيونات OH^- ويؤدي ذلك لتكون الأمونيا والماء ضعيف التأين ، ولذلك ينخفض تركيز أيونات OH^- ، وتقل قيمة PH .

7- تفاعل الهيموجلوبين Hb ، مع الأكسجين O_2 في خلايا الدم الحمراء هو المسئول عن نقل الأكسجين O_2 ، إلى أنسجة الجسم . يمكن لهذه العملية أن تتمثل بمعادلة الاتزان التالية : $Hb_{(aq)} + O_{2(g)} \rightleftarrows HbO_{2(aq)}$
ماذا سيحدث لتركيز الأوكسي هيموجلوبين HbO_2 على الارتفاعات العالية حيث يساوي ضغط الأكسجين
0.1 atm بدل 0.2 atm (ضغط الأكسجين عند مستوى البحر)

على الارتفاعات العالية سوف يقل الضغط ، ولذلك يزاح الاتزان في الاتجاه العكسي نحو عدد المولات الأكبر ، لذا سيقل تركيز الأوكسي هيموجلوبين HbO_2

8- الخطوة الأساسية لصناعة حمض الكبريتيك تُمثل بالمعادلة التالية : $2SO_{2(g)}+O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{3(g)}+100\ kJ/mol$
لكي تكون هذه العملية ملائمة اقتصادياً يجب أن تُنتج أكبر كمية ممكنة من SO_3 في أقصر وقت ممكن .
افترض أنك مكلف بهذه العملية الصناعية . وأشار عليك زميل لك بإضافة حفاز لزيادة مردود التفاعل ،
هل رأيه صواب ، وما هي أنسب الظروف التي يجب توافرها لجعل العملية ملائمة اقتصادياً برأيك ؟ برر إجابتك .

رأيه خاطئ ، لأن إضافة الحفاز لا تغير من النواتج ولكن فقط من سرعة الوصول للاتزان .
ولذا لزيادة الناتج (المردود) يجب :
1- زيادة تركيز المتفاعلات (O_2 , SO_2)
2- زيادة الضغط على النظام
3- خفض الحرارة
4- إزالة أو سحب SO_3 المتكون باستمرار

Mr.Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

القسم 7 – 3 الاتزان في محاليل الأحماض والقواعد والأملاح

- إشرح كيف يقاوم مزيج من حمض الأسيتيك وأسيتات الصوديوم التغير في قيمة PH عند إضافة حمض أو قاعدة ؟

عند إضافة حمض H_3O^+ :

$CH_3COO^- + H_3O^+ \rightleftarrows CH_3COOH + H_2O$

تتحد أيونات H_3O^+ المضافة مع أيونات الأسيتات مكونة حمض الأسيتيك ضعيف التأين فيزول أثر الحمض المضاف وتبقي قيمة PH ثابتة تقريباً

عند إضافة قلوي OH^- :

$H_3O^+ + OH^- \rightleftarrows 2H_2O$

$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CH_3COO^-$

تتحد OH^- المضافة مع أيونات H_3O^+ من حمض الأسيتيك مكونة ماء ضعيف التأين فيزول أثر القلوي المضاف، ويتأين جزء من حمض الأسيتيك لتعويض النقص في الهيدرونيوم وتبقي قيمة PH ثابتة تقريباً

- **إشرح كيف يقاوم مزيج من محلول الأمونيا وكلوريد الأمونيوم التغير في قيمة PH عند إضافة حمض أو قاعدة ؟**

عند إضافة قلوي OH^- :

$NH_4^+ + OH^- \rightleftarrows NH_3 + H_2O$

تتحد أيونات OH^- المضافة مع أيونات الأمونيوم مكونة جزيئات أمونيا وماء ضعيف التأين فيزول أثر القلوي المضاف وتبقي قيمة PH ثابتة تقريباً

عند إضافة حمض H_3O^+ :

$H_3O^+ + OH^- \rightleftarrows 2H_2O$

$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

تتحد H_3O^+ المضافة مع أيونات OH^- من محلول الأمونيا مكونة ماء ضعيف التأين فيزول أثر الحمض المضاف، ويتأين جزء من الأمونيا لتعويض النقص في الهيدروكسيد وتبقي قيمة PH ثابتة تقريباً

تمارين تطبيقية

1- أعطيت حمض الأسيتيك وأسيتات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم - كيف تحصل على محلول منظم بطريقتين ؟

1- بمزج حمض الأسيتيك الضعيف مع ملحه أسيتات الصوديوم

2- بإضافة القاعدة القوية إلى محلول حمض الأسيتيك الضعيف إلى أن يتعادل نصف الحمض فيكون النصف الأول كما هو حمض والنصف الثاني تحول إلى ملح وبذلك نحصل على محلول منظم .

2- يكون الأيون Fe^{+3} مع الأيون SCN^- الأيون المتراكب $[FeSCN]^{+2}$ الذي يتميز باللون الأحمر الداكن .

1. أكتب المعادلة الموزونة لتكوين الأيون $[FeSCN]^{+2}$ $Fe^{+3} + SCN^- \rightleftarrows [FeSCN]^{+2}$

ما تأثير كل من على شدة اللون :

2. إضافة أيونات Fe^{+3} -- يزاح الاتزان بالاتجاه الأمامي وتزداد شدة اللون الأحمر
3. إضافة أيونات SCN^- - يزاح الاتزان بالاتجاه الأمامي وتزداد شدة اللون الأحمر
4. إضافة بلورة من KCl - لا يؤثر
5. إضافة بلورة من K_2HPO_4 -- يختفي اللون

3- عند إضافة قطرة من محلول كاشف أحمر ميثيل إلي 10 قطرات من حمض الأستيك 0.025 M يظهر لون وردي ثم عند إضافة بلورة صغيرة من CH_3COONa ومزج الخليط يظهر لون برتقالي فاتح فسر ذلك ؟

عند ذوبان أسيتات الصوديوم في المحلول يزداد تركيز أيون $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$

الأسيتات في المحلول أيون مشترك فيزاح اتزان الحمض في الاتجاه العكسي فيقل تركيز أيونات الهيدرونيوم وترتفع قى pH مما يؤدي إلى تغير اللون $CH_3COONa_{(aq)}$ " $Na^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$

4- قيمة Ka لحمض اللاكتيك $HOOCCHOHCH_3$ تبلغ 1.4×10^{-4} ، توقع إذا كان محلول من حمض اللاكتيك سيُسبِّب توهجاً أسطع أو أخفت لجهاز الموصلية من محلول الأسيتيك ($ka=1.8\times10^{-5}$) له التركيز نفسه . كم سيكون الفرق ملحوظاً ؟

قيمة Ka لحمض اللاكتيك أكبر من قيمة Ka لحمض الأسيتيك ، لذلك يُنتج ضوء أكثر توهجاً في جهاز الموصلية . ولكن لن يكون كبيراً جداً .

5- عند إذابة 0.030 mol من HF في 1.0 L من الماء وُجد عند الاتزان أن [HF] يساوي 0.027M **والمطلوب** :

أ- كم مولاً من HF يتأين في لتر من الماء للوصول إلي الاتزان ؟

عدد مولات HF المتأينة = 0.030 mol – 0.027 mol = 0.003 mol

ب- كم يساوي $[F^-]$ و $[H_3O^+]$ ؟ $[H_3O^+]=[F^-]= 0.003\ mol/L$

ج- احسب قيمة K_a لهذا الحمض - ما دلالة هذه القيمة ؟

$$K = \frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]} = \frac{[0.003][0.003]}{[0.027]} = 3.33 \times 10^{-4}$$

وتدل على أن الحمض ضعيف التأين

Mr.Sami Abou Elela
http://2sa.weebly.com
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela

التميؤ

تمارين تطبيقية

1- أي نوع من التفاعلات يحدث في محلول مائي ناتج عن إذابة ملح مكون من حمض ضعيف وقاعدة قوية ؟
* تميؤ الكاتيون * **تميؤ الأنيون** * تميؤ الكاتيون والأنيون * تميؤ الماء

2- أي من محاليل الأملاح التالية يحدث فيه تميؤ كاتيون ؟
KNO_3 * **NH_4Cl *** CH_3COONa * NaF *

3- أي الأنيونات التالية لا يخضع إلى عملية التميؤ ؟
CH_3COO^- * F^- * **NO_3^- *** CO_3^{2-} *

س3 رتب تصاعدياً المحاليل متساوية التركيز التالية بالمول/لتر حسب قيمة الرقم الهيدروجيني PH :

1- KOH ، NH_4OH ، (Ka=Kb) CH_3COONH_4 ، $Al_2(SO_4)_3$
الأقل **KOH f NH_4OH f (Ka=Kb) CH_3COONH_4 f $Al_2(SO_4)_3$**

2- إيثانوات الصوديوم - هيدروكسيد صوديوم - كلوريد أمونيوم - حمض هيدروكلوريك - نترات بوتاسيوم
الأقل **حمض هيدروكلوريك f كلوريد أمونيوم f إيثانوات الصوديوم f هيدروكسيد صوديوم**

3- CH_3COOK - NaCl - CH_3COOH - NH_4OH - H_2SO_4
الأقل **NH_4OH f CH_3COOK f NaCl f CH_3COOH f H_2SO_4**

4- HCOONa - NaOH - (Kb = Ka) CH_3COONH_4 - NH_4OH - HCl - NH_4Cl
الأقل **NaOH f NH_4OH f HCOONa f (Kb = Ka) CH_3COONH_4 f NH_4Cl f HCl**

5- HCl - (Kb<Ka) $HCOONH_4$ - HCOOH - NH_4OH - H_2SO_4 - NH_4Cl
الأقل **NH_4OH f (Kb<Ka) $HCOONH_4$ f NH_4Cl f HCOOH f HCl f H_2SO_4**

6- Na_2SO_4 - $(NH_4)_2SO_4$ - KOH - (Ka<Kb) NH_4CN - HI - $Ca(OH)_2$
الأقل **$Ca(OH)_2$ f KOH f (Ka<Kb) NH_4CN f Na_2SO_4 f $(NH_4)_2SO_4$ f HI**

س4 أمامك أربعة بدائل في كل فقرة اختر البديل غير المنسجم علمياً ثم برر سبب اختيارك :

1- ***NH_4NO_3*** ، Na_2CO_3 ، KF ، $Ca(CN)_2$
السبب : **لأن محلوله المائى حمضى أما الباقى فمحاليلها قاعدية**

2- ***NaCN / HCN*** ، NaCl / NaOH ، NaCl / HCl ، Na_2CO_3 / $Ca(CN)_2$
السبب : **لأنه يمثل محلول منجم والباقى لا يمثل محاليل منجمة**

3- **كلوريد الأمونيوم** ، بيركلورات البوتاسيوم ، كلوريد الصوديوم ، نترات الليثيوم
السبب : **لأنه محلوله المائى حمضى أما الباقى فمحاليلها متعادلة**

4- Na_3PO_4 ، K_2CO_3 ، CH_3COONa ، ***NH_4NO_3***
السبب **لأنه محلوله المائى حمضى أما الباقى فمحاليلها قاعدية**

5- NO_3^- ، SO_4^{2-} ، ***CO_3^{2-}*** ، ClO_4^-
السبب : **يتميأ والباقي لا يخضع للتميؤ**

س6 فسر علمياً ما يلي :

1- عند معايرة حمض HCl مع هيدروكسيد الأمونيوم تكون pH للمحلول النهائي أقل من 7 . (مع التوضيح بالمعادلة)
لأنه ينتج عن المعايرة ملح كلوريد الأمونيوم حمضى التأثير حيث يتميأ أيون الأمونيوم بتفاعله مه الماء ويصبح المحلول غنياً بأيونات الهيدرونيوم H_3O^+ فتكون pH للمحلول النهائى أقل من 7
كما بالمعادلة $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_2O$

2- عند معايرة حمض الأسيتيك مع هيدروكسيد الصوديوم تكون pH عند نقطة التكافؤ أكبر من 7 . (مع التوضيح بالمعادلة)
لأنه ينتج عن المعايرة ملح أسيتات الصوديوم قاعدى التأثير حيث يتميأ أيون الأسيتات بتفاعله مع الماء ويصبح المحلول غنياً بأيونات الهيدروكسيد OH^- فتكون pH للمحلول النهائى أكبر من 7
كما بالمعادلة $CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$

3- عند تميؤ الأملاح ، تختلف pH للمحلول الناتج باختلاف الملح .
لأن pH للمحلول الناتج تعتمد على الشق الذي يتميأ من الملح ، فإذا تميأ الأنيون يكون المحلول قاعدي ، وإذا تميأ الكاتيون يكون المحلول حمضي ، وإذا لم يتميأ أي منهما يكون متعادل

Mr Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

من أسئلة الامتحانات

س1 اختر التكملة الصحيحة لكل عبارة مما يلي :

1- ما العمليتان اللتان تكونان في حالة اتزان في محلول مشبع من السكر ؟
? تبخير وتكثيف ? تحليل وتركيب ? ذوبان وتبلور ? تأيين وتكثيف

2- في النظام المتزن التالي : $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ إذا انخفض الضغط فإن كمية :
? SO_3 تزيد ? O_2 تزيد ? SO_2 تقل ? O_2 تقل

3- تشير القيمة المنخفضة لثابت الاتزان K إلى :
? أن النواتج هي المرجحة ? أن المتفاعلات هي المرجحة ? أنه تم الوصول إلى الاتزان ببطء ? أنه تم الوصول إلى الاتزان بسرعة

4- إذا زاد الضغط في النظام المتزن $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$
? تنخفض كمية N_2 ? تزيد كمية N_2 ? كمية N_2 تساوي كمية NO فقط ? كميات جميع المواد في النظام ثابتة

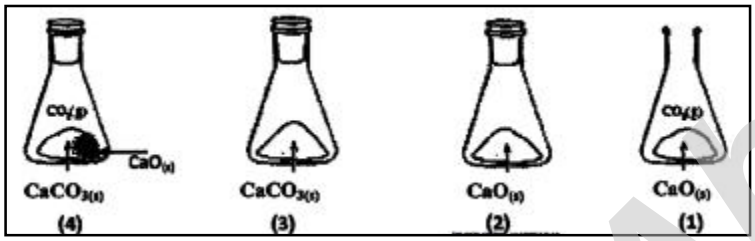
5- إضافة كمية قليلة من بلورات ميثانوات الصوديوم إلى حمض الميثانويك تعمل على:
? خفض pH وزيادة تأين الحمض ? خفض pH وخفض تأين الحمض ? رفع pH وخفض تأين الحمض ? رفع pH وزيادة تأين الحمض

6- الجدول التالي يحتوي على ثابت تأين (Ka) لبعض الأحماض . فعند ترتيب القواعد المرافقة لهذه الأحماض تصاعدياً حسب قوتها (من اليمين إلى اليسار) يكون الترتيب الصحيح :

3.5×10^{-8}	HClO
1.2×10^{-2}	$HClO_2$
4.9×10^{-10}	HCN
6.2×10^{-8}	$H_2PO_4^-$

? $CN^-, HPO_4^{2-}, ClO^-, ClO_2^-$? $CN^-, ClO^-, HPO_4^{2-}, ClO_2^-$? $ClO_2^-, HPO_4^{2-}, ClO^-, CN^-$? $ClO_2^-, ClO^-, HPO_4^{2-}, CN^-$

7- بالاعتماد على التفاعل التالي $CaCO_{3(s)} \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
عند تسخين الدوارق المخروطية التالية أيها يحدث فيها الاتزان ؟



? 2 و 3 و 4 فقط
? 3 و 4 فقط
? 2 و 4 فقط
? 1 و 2 و 3 فقط

8- بالاعتماد على التفاعل التالي $2PbS_{(s)} + 3O_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2Pb_{(s)} + CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$
أي من التالي يمثل تركيز CO_2 عند الاتزان ؟

? $[CO_2] = \frac{K[PbS]^2.[O_2]^3.[C]}{[SO_2]^2.[Pb]^2}$? $[CO_2] = \frac{[SO_2]^2.[Pb]^2}{K[PbS]^2.[O_2]^3.[C]}$? $[CO_2] = \frac{K[O_2]^3}{[SO_2]^2}$? $[CO_2] = \frac{[SO_2]^2}{K[O_2]^3}$

9- تشير القيمة المرتفعة لـــ K إلى
? أن المتفاعلات هي المرجحة ? أن النواتج هي المرجحة ? أنه تم الوصول إلى الاتزان ببطء ? أنه تم الوصول إلى الاتزان بسرعة

10- تتغير قيمة ثابت الاتزان بتغيير
? الضغط ? درجة الحرارة ? التركيز ? الضغط والتركيز

11- يكون التفاعل الكيميائي الانعكاسي في حالة اتزان عندما
? تتساوى سرعة التفاعل الأمامي مع سرعة التفاعل العكسي وتكون التراكيز متساوية
? تكون سرعة التفاعل الأمامي أكبر من سرعة التفاعل العكسي وتكون التراكيز ثابتة
? تكون سرعة التفاعل الأمامي أقل من سرعة التفاعل العكسي وتكون التراكيز متساوية
? تتساوى سرعة التفاعل الأمامي مع سرعة التفاعل العكسي وتكون التراكيز ثابتة

12- عندما تكون قيمة Kc عالية فإن ذلك يدل على أن التفاعل يسير في اتجاه :
? تكوين تركيز عالٍ من المواد الناتجة ? تكوين تركيز عالٍ من المواد المتفاعلة
? تكوين تركيز متساوٍ للمواد الناتجة والمتفاعلة ? خفض تركيز تكوين المواد الناتجة

13- جميع التفاعلات التالية تتجه نحو الاكتمال ما عدا :
? $Ca(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$? $CaCO_{3(s)} + 25\ kJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
? $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$? $AgNO_{3(aq)} + KCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + KNO_{3(aq)}$

14- ما التغير الذي يزيد من كمية Cl_2 في النظام المتزن $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$ + حرارة
? خفض درجة الحرارة ? رفع درجة الحرارة ? زيادة تركيز H_2 ? خفض تركيز HCl

15- في النظام المتزن التالي $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ $\Delta H < 0$
أي التغيرات سوف تزيد من كمية SO_3 :-

I. زيادة درجة الحرارة
II. تقليل حجم وعاء التفاعل
III. زيادة الضغط بإضافة غاز He

? I فقط ? II فقط
? II , I فقط ? III , II فقط

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

16- ماذا يحدث عند إضافة قليل من حمض HCl إلى محلول مكون من NH_4OH , NH_4Cl ؟

? تبقى قيمة pH ثابتة تقريباً ? تزداد قيمة pH ? يقل تركيز NH_4^+ ? يقل تركيز Cl^-

17- ما أثر زيادة الحرارة في النظام المتزن : $CH_3OH_{(g)} + 110\ kJ \rightleftharpoons CO_{(g)} + 2H_{2(g)}$ ؟

? ينخفض $[CH_3OH]$ ويزداد $[CO]$? يزداد $[CH_3OH]$ وينخفض $[CO]$

? تقل كلٍ من $[H_2]$ و $[CO]$? يزداد كلٍ من $[CH_3OH]$ و $[CO]$

18- أي مما يأتي يمكن أن يُغير من قيمة ثابت تأين الحمض ؟

? درجة الحرارة ? تركيز الأيونات الناتجة ? تركيز الحمض ? الضغط

19- ماذا يحدث عند إضافة قليل من محلول NaOH إلى مزيج مكون من NH_4NO_3 , NH_3 ؟

? يتكون المزيد من الماء وجزيئات NH_3 ? يتكون المزيد من $[OH^-]$? يزيد $[H_3O^+]$? يتأين المزيد من جزيئات NH_3

20- ما الخاصية التي تصف الناتج في التفاعلات الكيميائية التي تتجه للاكتمال ؟

? راسب صلب ? ذو درجة انصهار عالية ? أيوني ذائب ? سائل

21- أي مما يلي عند الوصول إلى حالة الاتزان الكيميائي ؟

? التفاعلان الأمامي والعكسي يستمران ? يستمر التفاعل العكسي فقط ? يستمر التفاعل الأمامي فقط ? التفاعلان الأمامي والعكسي يتوقفان

22- ماذا يحدث عند إضافة قليل من حمض HCl إلى مزيج من محلولي حمض HCOOH , HCOONa ؟

? يتكون المزيد من جزيئات حمض HCOOH ? يتأين المزيد من حمض HCOOH

? تزداد قيمة K_a لحمض HCOOH ? ينخفض $[H_3O^+]$

23- في الاتزان $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ ما العلاقة بين K_a , K ؟

? $K_a = K$? $K = K_a[H_3O^+]$? $K_a = K[H_2O]$? $K_a = \frac{[H_3O^+]}{K}$

24- في التفاعل $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ ما الذي يجعل التفاعل يتجه للاكتمال ؟

? تكون الماء ضعيف التأين ? تكون NaCl تام التفكك ? طبيعة HCl كحمض قوي ? لا يبقى نواتج

25- في الاتزان $B_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons BH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ ما العلاقة بين K_b , K ؟

? $K = K_b$? $K = K_b[OH^-]$? $K_b = K[H_2O]$? $K_b = [OH^-] / K$

26- في التفاعل التالي : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2CO_{(g)}$ فإنه عند إضافة كمية من غاز الأرجون لزيادة الضغط فإن ذلك يؤدي إلى :

? انزياح الاتزان نحو اليمين . ? انزياح الاتزان نحو اليسار . ? لا يؤثر على انزياح الاتزان . ? زيادة قيمة K .

27- في التفاعل المتزن التالي : $CaCO_{3(s)} \rightleftarrows CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ أي مما يلي لا يظهر تركيزه في تعبير ثابت الاتزان ؟

? CO_2 , $CaCO_3$? CaO , $CaCO_3$? CO_2 , CaO ? CaO , CO_2 , $CaCO_3$

28- ماذا يحدث إذا زاد حجم الوعاء الذي يحدث فيه النظام المتزن: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)}$ ؟

? لا تتغير الكميات في النظام . ? تنخفض كمية $NO_{(g)}$? تنخفض كمية $O_{2(g)}$? تنخفض كمية $N_{2(g)}$

29- ما تعبير ثابت الاتزان للتفاعل التالي : $CH_3OH_{(l)} \rightleftarrows CO_{(g)} + 2\ H_{2(g)}$ ؟

? $K = \frac{1}{2[H_2][CO]}$? $K = \frac{1}{[H_2]^2[CO]}$? $K = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2[CO]}$? $K = \frac{[CH_3OH]}{2[H_2][CO]}$

30- أي مما يلي يحدث عند الاتزان ؟

? تتساوى تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة

? التفاعلان الأمامي والعكسي يستمران ? التفاعل الأمامي فقط يستمر

? تزداد تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة

31- أي مما يلي يزداد نتيجة لتأثير الأيون المشترك ؟

? الترسيب ? الذوبان ? التأين ? الغليان

32- أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالنظام المتزن التالي ؟ $2NO_{(g)} + O_{2\ (g)} \rightleftarrows 2NO_{2\ (g)}$ $K = 2.6X10^{-3}$

? تراكيز المتفاعلات والنواتج متساوية ? النواتج أعلى تركيزاً من المتفاعلات

? سرعتا التفاعلين الأمامي والعكسي متساويتان ? درجة الحرارة لا تؤثر على قيمة K

33- ما تعبير ثابت الاتزان (K) للتفاعل التالي ؟ $2PbS_{(s)} + C_{(s)} + 3O_{2\ (g)} \rightleftarrows 2Pb_{(s)} + CO_{2\ (g)} + 2SO_{2\ (g)}$

? $K = \frac{[O_2]^3}{[CO_2][SO_2]^2}$? $K = \frac{[CO_2][SO_2]^2}{[O_2]^3}$? $K = \frac{[CO_2]+[SO_2]^2}{[O_2]^3}$? $K = \frac{[CO_2]^2[SO_2]}{[O_2]^3}$

34- أي العبارات التالية تصف تفاعلا لا يصل إلى حالة الاكتمال ؟

? إضافة الخارصين إلى حمض الكبريتيك لتكوين غاز الهيدروجين ومحلول كبريتات الخارصين

? إضافة محلول NaCl إلى محلول $AgNO_3$ لينتج راسب كلوريد الفضة ومحلول نيترات الصوديوم

? تفكك كربونات الكالسيوم إلى أكسيد الكالسيوم الصلب وغاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء مغلق

? تفاعل محلولي هيدروكسيد الصوديوم و حمض الهيدروكلوريك لتكوين الماء ومحلول كلوريد

35- ماذا يحدث عند إضافة قاعدة قوية إلى محلول مكون من قاعدة ضعيفة وملحها ؟

? يزيد تركيز أيون الهيدرونيوم ? يتأين المزيد من القاعدة الضعيفة ? يزداد تركيز أيون الهيدروكسيد ? يتكون المزيد من الماء والقاعدة الضعيفة

Mr.Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

س2 اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل عبارة مما يلي :

1- (محلول منظم) المحلول الذي يقاوم تغيرات الرقم الهيدروجيني .
2- (الاتزان الكيميائي) الحالة التي تكون فيها سرعة التفاعل الأمامي تساوي سرعة التفاعل العكسي وتبقى فيها تراكيز النواتج والمتفاعلات ثابتة
3- (التفاعل الانعكاسي) التفاعل الكيميائي الذي يمكن أن تتفاعل خلاله النواتج لإعادة تكوين المتفاعلات .
4- (تأثير الأيون المشترك) التأثير الناتج عن إضافة أحد أيونات الكتروليت ضعيف إلى محلول يحتوي على نفس النوع من الأيونات .
5- (ثابت أين الحمض الضعيف Ka) ثابت الاتزان لتفاعل تأين الحمض .
6- (قاعدة لوشاتيليه) انزياح الاتزان نحو الاتجاه الذي يعمل على إزالة التوتر للوصول إلى حالة اتزان جديد .

س3 رتب كلا مما يلي :

1- **تراكيز محاليل حمض الأسيتيك تصاعدياً حسب درجة توصيلها للكهرباء** (0.1 M , 0.05 M , 0.005 M , 0.01 M)
الأقل 0.005 M f 0.01 M f 0.05 M f 0.1 M

2- **تراكيز محاليل حمض الأسيتيك تصاعدياً حسب تراكيز H_3O^+ فيها** (0.02 M , 0.0003 M , 0.002 M , 0.1 M)
الأقل 0.0003 M f 0.002 M f 0.02 M f 0.1 M

3- قيم K لتفاعل معين متزن والتي تم حسابها عند درجات حرارة مُختلفة (حسب انزياح الاتزان نحو النواتج) :
0.02 , 0.08 , 0.1 , 1
الأقل 0.02 f 0.08 f 0.1 f 1

س4 أمامك أربعة بدائل في كل فقرة اختر البديل غير المنسجم علمياً ثم برر سبب اختيارك :

1- NaCN / HCN ، NaCl / NaOH ، NaCl / HCl ، Na_2CO_3 / $Ca(CN)_2$
السبب : لأن يمثل محلول منظم والباقي لا يمثل محاليل منظمة

2- إضافة محلول كلوريد الكالسيوم إلى المحاليل المشبعة للمركبات التالية : ($PbCl_2$, $CaCO_3$, PbS , $CaSO_4$)
السبب : لا يوجد تأثير للأيون المشترك ، أما الباقي فيحدث لها تأثير أيون مشترك

3- إضافة محلول بروميد الباريوم إلى المحاليل المشبعة للمركبات التالية : ($BaCO_3$, NaBr , $PbCl_2$, AgBr)
السبب : لا يوجد تأثير للأيون المشترك ، أما الباقي فيحدث لها تأثير أيون مشترك

4- HNO_3 / KNO_3 ، $NaNO_2$ / HNO_2 ، NH_4NO_3 / NH_4OH ، HCOOH / HCOONa
السبب : لأنه ليس محلول منظم أما البقية فهي محاليل منظمة

5- HCl / NaCl ، NH_4Cl / NH_4OH ، NaCN / HCN ، CH_3COOH / CH_3COONa
السبب : لأنه ليس محلول منظم أما البقية فهي محاليل منظمة

6- فيما يتعلق بالاتزان الآتي : (حرارة + $2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)}$)
رفع درجة الحرارة ، تقليل الضغط ، زيادة تركيز N_2O_4 ، سحب NO_2
السبب : لأنه يؤثر على قيمة K والباقي لا يؤثر

7- $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftarrows 2HCl_{(g)}$ ، $N_{2(g)} + 3H_{2\,(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ ، $2NO_{(g)} + O_{2\,(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$ ، $2CO_{(g)} + O_{2\,(g)} \rightleftarrows 2CO_{2(g)}$
السبب : لا يؤثر الضغط على موضع اتزانه (لأن عدد المولات متساوي في الطرفين) بينما الباقي يؤثر الضغط على موضع اتزانه

8- $2C_{(s)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows C_2H_{6(g)}$ ، $4C_{(s)} + 5H_{2\,(g)} \rightleftarrows C_4H_{10(g)}$ ، $C_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightleftarrows CO_{2(g)}$ ، $C_{(s)} + 2H_{2\,(g)} \rightleftarrows CH_{4(g)}$
السبب : لا يؤثر الضغط على موضع اتزانه (لأن عدد المولات متساوي في الطرفين) بينما الباقي يؤثر الضغط على موضع اتزانه أو معادلة تكوين واحتراق والباقي معادلات تكوين فقط وليست احتراق

9- (HCl , NaCl) (NaCN , HCN) ($NaNO_2$, HNO_2) (CH_3COOH , CH_3COONa)
السبب : لأنه ليس محلول منظم أما البقية فهي محاليل منظمة

س5 ما الاستدلال الذي تتوصل إليه مما يلي :

1- بعض النظارات تبدو شفافة في الظل وقاتمة عندما تتعرض للضوء الساطع .
هذه النظارات الشمسية مصنوعة من زجاج يحتوي على بلورات صغيرة من كلوريد الفضة ، فعندما تصدم الأشعة فوق البنفسجية هذه البلورات الشفافة يتغير كلوريد الفضة إلى ذرات الفضة القاتمة وذرات الكلور ، وفي الظل ينعكس الاتزان منتجاً بلورات كلوريد الفضة من جديد . $AgCl \rightleftarrows Ag^{\circ} + Cl^{\circ}$

Mr Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

2- موصلية محلول HCl وموصلية محلول CH_3COOH متساوية بالرغم من اختلاف تركيزيهما .
موصلية المحلول هي دالة على عدد الأيونات ، فكلا الحمضين HCl و CH_3COOH يتأينان ليكونا أنيون الحمض وأيون الهيدرونيوم ، عندما تتطابق موصليات محلولين ، يكونان محتويين على العدد الكلي نفسه من الأنيونات وعلى العدد نفسه من أيونات الهيدرونيوم حتى ولو كان تركيز الحمضين مختلفين .

3- موصلية محلول حمض الأسيتيك CH_3COOH أقل بكثير من موصلية محلول حمض الهيدروكلوريك HCl الذي له نفس التركيز .
حمض الهيدروكلوريك حمض قوي ويتأين بشكل تام في الماء وعدد الأيونات فيه أكبر ، أما حمض الأسيتيك فهو حمض ضعيف ويتأين جزئياً فقط في الماء وعدد الأيونات فيه أقل .

س6 فسر علمياً ما يلي :

1- محلول من حمض الأسيتيك وأسيتات الصوديوم يقاوم التغير في قيمة pH عند إضافة قليل من حمض HCl إليه.
تتفاعل أيونات الهيدرونيوم المضافة مع أيونات الأسيتات من المزيج مكونة جزيئات غير متأينة من حمض الأسيتيك فيزول تأثير الحمض المضاف ويبقى تركيز H_3O^+ و PH ثابتة تقريباً
$$CH_3COO^- + H_3O^+ \rightleftarrows CH_3COOH + H_2O$$

2- تترسب مادة بيضاء بإضافة قليل من حمض HCl إلى محلول مشبع من كلوريد الباريوم .
بإضافة HCl يزداد تركيز Cl^- في المحلول (أيون مشترك) فينزاح الاتزان في الاتجاه العكسي باتجاه تكوين كلوريد الباريوم الذي يترسب على شكل مادة بيضاء .
$$BaCl_2(s) \quad D \quad Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$
$$HCl(a) + H_2O(l) \quad " \quad H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

3- محلول من الأمونيا وكلوريد الأمونيوم يقاوم التغير في قيمة pH عند إضافة كمية قليلة من NaOH إليه.(موضحا بالمعادلة)
تتفاعل أيونات الهيدروكسيد المضافة مع أيونات الأمونيوم من المزيج مكونة جزيئات غير متأينة من الأمونيا وجزيئات الماء فيزول تأثير القاعدة المضافة ويبقى تركيز OH^- و PH ثابتة تقريباً
$$NH_4^+ + OH^- \rightleftarrows NH_3 + H_2O$$

4- محلول من حمض الهيدروفلوريك HF وفلوريد الصوديوم NaF يقاوم التغير في قيمة pH عند إضافة قليل من حمض إليه.
تتفاعل أيونات الهيدرونيوم المضافة مع أيونات الفلوريد من المزيج مكونة جزيئات غير متأينة من حمض الهيدروفلوريك فيزول تأثير الحمض المضاف ويبقى تركيز H_3O^+ و PH ثابتة تقريباً
$$F^- + H_3O^+ \rightleftarrows HF + H_2O$$

5- إضافة حفاز للنظام المتزن لا تؤثر على قيمة ثابت الاتزان K .
لأن إضافة الحفاز تزيد من سرعة التفاعل الأمامي والعكسي بنفس المقدار ، ولذلك لا تؤثر على الكميات النسبية للمتفاعلات والنواتج عند الاتزان

6- زيادة الضغط لا تؤثر في موضع الاتزان للتفاعل $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftarrows SO_{2(g)}$.
لأن عدد المولات الغازية المتفاعلة يساوي عدد المولات الغازية الناتجة أي أن عدد مولات الغاز على طرفي المعادلة متساوي فيتساوى التأثير على سرعتي التفاعل الأمامي والعكسي فلا تؤثر على الاتزان

7- التفاعلات التي تتجه إلى الاكتمال لا تصل إلى حالة اتزان .
لأن أحد نواتجها إما غاز ينفلت أو مادة تترسب أو مادة ضعيفة التأين

8- تفكك حمض الكربونيك عند فتح عبوة مشروب غازي يتجه للاكتمال.
لأن غاز ثاني أكسيد الكربون الذي هو أحد نواتج تفكك حمض الكربونيك ينفلت ويخرج من الوعاء فلا يتفاعل مرة أخرى ليُكون حمض الكربونيك.

9- يمكن فهم تأثير الأيون المشترك في ضوء مبدأ لوشاتلييه.
لأن الأيون المشترك يؤثر في النظام المتزن والاتزان الكيميائي ينزاح في أي من الاتجاهين ليقلل من هذا التأثير تبعا لمبدأ لوشاتلييه

10- زيادة الضغط أو انخفاضه على الغازات المحصورة في نظام متزن عند درجة حرارة معينة لا تؤثر في ثابت الاتزان .
لأن ارتفاع الضغط أو انخفاضه على الغازات المحصورة يؤدي إلى ارتفاع أو انخفاض في تراكيز هذه الغازات وتكون بنفس النسب في المتفاعلات والنواتج فيكون لها تأثير متساوٍ على بسط ومقام ثابت الاتزان فلا تؤثر على قيمة ثابت الاتزان .

11- بزيادة التنفس السريع تزداد قيمة pH للجسم.
بسبب فقد ثاني أكسيد الكربون تتحد أيونات الكربونات الهيدروجينية (البيكربونات) مع أيونات الهيدرونيوم للتعويض عن ثاني أكسيد الكربون المفقود فيصبح المحلول أقل حمضية .

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

س7 اجب عما يلي :

1- وضع (3mL) من $CuSO_4$ (0.1 M) في أنبوب اختبار فإذا أضيف إليه قطرات من NH_3 (0.1 M) إلى أن يتغير لون المحلول إلى الأزرق الداكن . أجب عما يأتي :

- ما الأيون المتراكب الذي يتكون ؟ $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$
- موظفاً قاعدة لوشاتيليه فسر مظهر المحلول بعد إضافة NH_3 .

عند إضافة الأمونيا تستبدل بجزيئات الماء في الأيون $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ جزيئات NH_3

- موظفاً قاعدة لوشاتيليه فسر مظهر المحلول بعد إضافة HCl .

يحدث التفاعل وفق المعادلة : $[Cu(H_2O)_4]^{2+} + 4NH_3 \rightleftarrows [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4H_2O$

وبإضافة HCl تجعل التفاعل العكسي مرجحاً لأن HCl يتفاعل مع الأمونيا التي تظهر كمتفاعل في المعادلة

2- تأمل النظام المتزن المغلق التالي وأجب الأسئلة التي تليه : $NH_4Cl_{(s)}$ + حرارة $\rightleftarrows NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$

1- اكتب تعبير ثابت الاتزان : $K = [NH_3][HCl]$

2- ما تأثير زيادة درجة الحرارة على قيمة ثابت الاتزان ؟ تزيد من قيمة ثابت الاتزان لأن التفاعل ماص للحرارة

3- ماذا يحدث لتركيز NH_3 إذا زاد تركيز HCl في النظام المغلق ؟ يقل $[NH_3]$

3- **الخطوة الأساسية في صناعة حمض الكبريتيك تمثل بالمعادلة :** $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{3(g)}$, $\Delta H = -100\ kJ/mol$

بالاعتماد على التفاعل السابق أجب عما يلي :

1- ما أثر الحرارة على قيمة ثابت الاتزان ؟ مع التبرير .

تقل قيمة ثابت الاتزان ، لأنه بزيادة الحرارة ينزاح الاتزان إلى اليسار فيقل تركيز SO_3 ويزداد تركيز كل من SO_2 و O_2 مما يؤدي إلى نقص قيمة K

2- عند إدخال غاز خامل مثل He داخل وعاء التفاعل فإن الضغط يزداد . فما أثر ذلك على كمية SO_3 الناتجة ؟ مع التبرير .

لا يؤثر على كمية SO_3 الناتجة ،

لأنه لا يؤثر على وضعية الاتزان فالضغوط الجزيئية للغازات الموجودة في وعاء التفاعل لا تتغير بإضافة غاز خامل .

4- **أراد كيميائي تحضير غاز النيتروجين** وفق التفاعل التالي $2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + 2O_{2(g)}$ $\Delta H = -33\ kJ/mol$

ساعد الكيميائي باقتراح ثلاثة عوامل تؤدي لزيادة كمية غاز النيتروجين . مبرراً كل منها.

1- خفض الضغط ؛ حيث ينزاح الاتزان باتجاه اليمين لزيادة عدد المولات .

2- خفض درجة الحرارة ؛ حيث ينزاح الاتزان باتجاه اليمين لأنه تفاعل طارد للحرارة .

3- زيادة تركيز NO_2 ؛ حيث ينزاح الاتزان باتجاه اليمين لتقليل أثر زيادة تركيز NO_2 .

4- خفض تركيز O_2 ؛ حيث ينزاح الاتزان باتجاه اليمين لتعويض النقص تركيز O_2 .

5- **يحضر غاز الميثان في الصناعة بتفاعل الكربون مع الهيدروجين حسب المعادلة :**

$C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows CH_{4(g)} + 33\ kJ$ ما أثر كل من :

1- زيادة درجة الحرارة على قيمة K_C ؟ تقل القيمة

2- زيادة الضغط على كمية غاز الميثان الناتج ؟ تزيد كمية غاز الميثان

3- نقصان تركيز الهيدروجين على الميثان ؟ يقل إنتاج غاز الميثان

6- **بالاعتماد على** التفاعل التالي : $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftarrows 6H_2O_{(l)} + 4NO_{(g)}$, $\Delta H = -1590\ kJ$

1- ما أثر زيادة الضغط على كمية الحرارة الناتجة ؟ تزداد

2- عند خفض درجة الحرارة ماذا تتوقع لقيمة (K) ؟ برر إجابتك تزداد قيمة K

عند خفض درجة الحرارة يتجه التفاعل نحو اليمين فيزداد تركيز النواتج مما يزيد من قيمة K

3- ما أثر زيادة كمية O_2 على الاتزان ؟ يتجه التفاعل نحو اليمين

7- تأمل النظام المتزن المغلق التالي : حرارة + $2NH_{3(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + 3H_{3(g)}$ ثم بين أثر كلٍ مما يلي :

1- زيادة درجة الحرارة على قيمة الثابت Kc : تقل

2- زيادة الضغط على كمية الأمونيا الناتجة : تزداد

3- نقص غاز النيتروجين على الاتزان : يختل الاتزان ويزاح نحو اليسار (في الاتجاه العكسي)

4- إضافة حفاز للنظام المتزن : ليس له يأثير

Mr-Samy Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

8- بالاعتماد على التفاعل التالي: $Co(H_2O)_6^{2+} + 4Cl^- \rightleftarrows CoCl_4^{2-} + 6\,H_2O$ أجب عن الأسئلة التالية:
وردي أزرق

- إذا علمت أن التفاعل السابق ماص للحرارة ، إلى أي اتجاه ينزاح الاتزان عند رفع درجة الحرارة ؟
نحو اليمين ، ويصبح اللون أزرق داكن
- ما تأثير إضافة بلورات من كلوريد الصوديوم على اللون في التفاعل السابق ؟ **يصبح اللون أزرق داكن**
- عند خفض درجة الحرارة ماذا يحدث لقيمة K ؟ فسر ذلك.
تقل قيمة K ، لأن التفاعل ينزاح اتجاه المواد المتفاعلة مما يزيد من تركيزها

9- اعتماداً على التفاعل المتزن : $2CO_{(g)} + O_{2\,(g)} \rightleftarrows 2CO_{2(g)} + 566kJ$ أجب عن الأسئلة التالية :
- ما أثر تقليل الحجم على انزياح التفاعل ؟ **يُزاح في الاتجاه الأمامي**
- هل التفاعل ماص أم طارد للحرارة ؟ طارد للحرارة
- اقترح طريقة لزيادة تركيز CO_2 :
تبريد النظام- زيادة تركيز CO- زيادة تركيز O_2 – سحب CO_2 – تقليل الحجم – زيادة الضغط – خفض درجة الحرارة
- ما أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة K للتفاعل ؟ **تقل قيمة K**
- لو حدث التفاعل بوجود حفاز ، ما تأثير ذلك على تراكيز المتفاعلات ؟ **لا يؤثر**

10- لتحقيق الاتزان التالي : $[Cu(H_2O)_4]^{2+} + 4NH_3 \rightleftarrows [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4\,H_2O$
أزرق باهت أزرق داكن
أجريت التجربة وفقاً للخطوات الثلاث التالية:
1) وُضع 3mL من كبريتات النحاس $CuSO_4$ في أنبوب اختبار
2) أضيف إلى المحلول السابق قطرات من محلول الأمونيا NH_3
3) أضيف إلى المزيج السابق قطرات من محلول HCl

ما لون المحلول في كل خطوة من الخطوات الثلاث السابقة :

الخطوة	1	2	3
اللون	أزرق باهت	أزرق داكن	أزرق باهت

11- بالاعتماد على التفاعل المتزن التالي : $H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \rightleftarrows 2HCl_{(g)} + 184\ kJ$ توقع تأثير كل مما يلي:
? زيادة درجة الحرارة على تركيز Cl_2 . --- **يزداد** --
? تقليل الضغط على تركيز H_2 . -- **لا يؤثر** ---
? خفض درجة الحرارة على قيمة K . --- **تزداد** --
? زيادة تركيز Cl_2 على تركيز H_2 . -- **يقل** ----
? زيادة الضغط بإضافة غاز الآرجون على اتجاه اتزياح الاتزان . ---------- **لا يؤثر** ---------

12- وضع كميات قليلة من محلول $FeCl_3$ ومحلول KSCN في ثلاث أنابيب اختبار،وأضيف لكل أنبوبة اختبار مادة مختلفة كما بالجدول
أكمله اعتمادا على التفاعل التالي : $Fe^{3+} + SCN^- \rightleftarrows [FeSCN]^{2+}$
أحمر

أنبوبة الاختبار	1	2	3
المادة المضافة	$Fe(NO_3)_3$	KSCN	K_2HPO_4
المشاهدة	تزيد شدة اللون الأحمر	تزيد شدة اللون الأحمر	يزول اللون الأحمر

13- يمثل الشكل المتزن التالي عند درجات حرارة مختلفة : $N_2O_{4(g)}$ + حرارة $\rightleftarrows 2NO_{2(g)}$
عديم اللون بني داكن
موظفا المعادلة والشكل أجب عن الأسئلة :
أ) في أي الأشكال يتوقع أن يختفي اللون البني الداكن ؟
في الشكل رقم (1)
ب) ماذا تتوقع أن يحدث لشدة اللون البني في الدورق رقم (3)
فسر إجابتك ؟ - **تزداد شدة اللون البني**
لأن التفاعل طارد للحرارة وعند زيادة الحرارة يرجح التفاعل العكسي وبالتالي تزداد كمية NO_2 ذو اللون البني

14- النظام المتزن الآتي يمثل تفاعل الهيموجلوبين مع الأكسجين في خلايا الدم الحمراء أدرسه وأجب عما يليه :
$$Hb_{(aq)} + O_{2(g)} \rightleftarrows HbO_{2(aq)}$$
أ) ماذا يحدث لتركيز أوكسي هيموجلوبين HbO_2 على الارتفاعات العالية ؟ فسر إجابتك.
يقل تركيز الأوكسي هيموجلوبين لأنه في الارتفاعات العالية ينخفض الضغط الجوي وبالتالي يتجه الاتزان إلى اليسار وهذا بدوره يؤدي إلى نقصان تركيز HbO_2 – أو (تركيز O_2 يقل في الارتفاعات العالية ولهذا يقل تركيز الأوكسي هيموجلوبين.)
ب) ما تأثير نقصان تركيز الهيموجلوبين ؟ يتجه **الاتزان نحو اليسار ويقل تركيز HbO_2 مما يؤدي إلى ضيق التنفس .**

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

س8 مسائل :

1- يعد أكسيد النيتريك أحد ملوثات الهواء الجوي وهو ينتج من التفاعل التالي عند (2000 ˚C) : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$
فإذا كانت التراكيز عند الاتزان : $[O_2] = 0.0089\ M$ و $[N_2] = 0.036\ M$ احسب تركيز NO عند الاتزان .
علماً بأن $K = 4.1\times10^{-4}$. (الجواب : $[NO]= 3.6\times10^{-4}\ M$)

$$K= \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} \quad \therefore\ 4.1\times10^{-4} = \frac{[NO]^2}{[0.036][0.0089]} \quad \therefore\ [NO] = 3.6\times 10^{-4}\ M$$

2- يحدث الاتزان التالي عند (550 ˚C) : $CoO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Co_{(s)} + CO_{2(g)}$
فإذا كان ثابت الاتزان $K = 4.90\times10^{2}$. احسب تركيز أول أكسيد الكربون الذي يبقي في وعاء التفاعل .
إذا كان تركيز CO_2 عند الاتزان هو (0.100 M) . (الجواب : $[CO]= 2.04\times10^{-4}\ M$)

$$K= \frac{[CO_2]}{[CO]} \quad \therefore\ 4.90\times10^{2} = \frac{[0.100]}{[CO]} \quad \therefore\ [CO] = 2.04\times 10^{-4}\ M$$

أسئلة مهارات

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- تأمل المعادلة التالية في نظام متزن ($2Pb_{(s)} + CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \rightleftarrows 2PbS_{(s)} + 3O_{2(g)} + C_{(s)}$)
أي مما يلي يظهر تركيزه في بسط تعبير ثابن الاتزان :
* $CO_{2(g)}$, $2SO_{2(g)}$ * $O_{2(g)}$, $CO_{2(g)}$, $2SO_{2(g)}$ * $PbS_{(s)}$, $C_{(s)}$, $O_{2(g)}$ * **$O_{2(g)}$ ***

2- إضافة ملح الكلوريد لقاعدة ضعيفة إلى محلول القاعدة الضعيفة يؤدي إلى :
* خفض تركيز القاعدة غير المتأينة وتركيز OH^- في المحلول * خفض تركيز القاعدة غير المتأينة وزيادة تركيز OH^- في المحلول
* زيادة تركيز القاعدة غير المتأينة وتركيز OH^- في المحلول *** زيادة تركيز القاعدة غير المتأينة وخفض تركيز OH^- في المحلول**

3- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان للتفاعل ($2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{3(g)}$) عند درجة حرارة معينة ($2.\times10^{-2}$) فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل ($2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$) عند نفس الدرجة تساوي :
* $2.\times10^{-2}$ **50 *** $4.\times10^{-2}$ * $1.\times10^{-2}$ *

4- العمليتان اللتان تكونان في حالة اتزان في محلول مائي مشبع من السكر :
* تبخير وتكثيف * تفكك وتركيب *** ذوبان وتبلور** * تأين وإعادة

5- يتضح أن التفاعل يصل لحالة الاتزان سريعاً عندما تكون :
* قيمة K أكبر من 1 * قيمة K أصغر من 1 * قيمة K تساوي 1 *** لا شيء مما سبق**

6- عند إضافة قليل من قاعدة قوية إلى مزيج من محلول الأمونيا وكلوريد الأمونيوم فإنه يتكون المزيد من :
*** جزيئات الأمونيا** * أيونات الأمونيوم * جزيئات كلوريد الأمونيوم * أيونات الهيدرونيوم

7- عند إضافة قليل من محلول قاعدة إلى مزيج من محلول الأمونيا وكلوريد الأمونيوم فإن مزيد من :
*** جزيئات الأمونيا يتكون** * *أيونات الأمونيوم يتكون* * *أيونات الهيدرونيوم يتكون* * *جزيئات الأمونيا يتفكك*

8- كل مما يلي يؤثر على سرعة التفاعل غير الإنعكاسي ماعدا :
* إضافة حفاز *** إزالة بعض النواتج** * زيادة الحرارة * تقليل تركيز أحد المواد المتفاعلة

9- عند إضافة كمية قليلة من قاعدة قوية إلى محلول مُنظم فإن قيمة الأس الهيدروجيني pH له :
*** تزداد قليلاً** * تقل قليلاً * لا تتغير * تصبح 7

10- **حمض أسيتايل سالسيلك (الأسبرين) يتأين وفقاً للمعادلة التالية :** $HC_9H_7O_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + C_9H_7O_4^-{}_{(aq)}$
فإذا كانت قيمة ثابت تأينه $K_a = 3.0 \times 10^{-4}$ فما قيمة ثابت تأين قاعدته المرافقة $C_9H_7O_4^-$**(aq)** ion (K_b)
3.3×10^{3} * 9.0×10^{-8} * **3.3×10^{-11} *** 3.0×10^{-17} *

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

ثانياً : أمامك أربعة بدائل في كل فقرة اختر البديل غير المنسجم علمياً ثم برر سبب اختيارك :

10- $NaCN / HCN$ ، NH_4Cl / NH_4OH ، **$HCl / NaCl$** ، CH_3COOH / CH_3COONa

السبب : **لأنه لا يمثل محلول منظم والباقي محاليل منظمة .**

ثالثاً : أجب عما يلي :

1- **فسر علمياً :** عند إضافة قطرة من محلول كاشف أحمر ميثيل إلى 10 قطرات من حمض الأسيتيك 0.025 M يظهر لون أحمر ثم عند إضافة بلورة صغيرة من CH_3COONa ومزج الخليط يظهر لون برتقالي فاتح ؟

$CH_3COOH(aq) + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$ عند ذوبان أسيتات الصوديوم في المحلول يزداد تركيز أيون

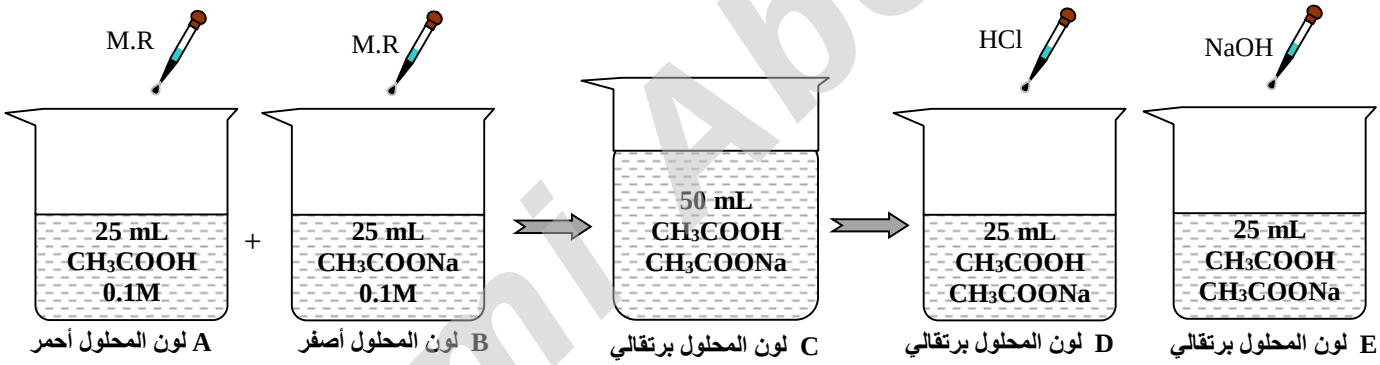
$CH_3COONa(aq)$ " $Na^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$ الأسيتات في المحلول أيون مشترك فيزاح اتزان الحمض في الاتجاه العكسي فيقل تركيز أيونات الهيدرونيوم وترتفع قى pH مما يؤدي إلى تغير اللون

2- **فسر علمياً :** يترسب بروميد البوتاسيوم من محلوله المُشبع عند إمرار غاز بروميد الهيدروجين فيه ؟

$NaBr(s) \rightleftarrows Na^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$ يزداد تركيز أيون البروميد في المحلول أيون مشترك فيزاح الاتزان في الاتجاه العكسي حيث تتحد كمية من أيونات Br^- المضافة مع كمية مكافئة من أيونات K^+ ويؤدي ذلك لترسب كمية من $NaBr$ الصلب

$HBr_{(g)} + H_2O_{(l)}$ " $H_3O^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

3- تأمل الشكل التالي الذي يبين نتائج تجربة عملية تمت بإضافة قطرة من أحمر الميثيل M.R (أحمر " 4.2 برتقالي 6.3 ! أصفر) إلى محلول CH_3COOH ثم إلى CH_3COONa وفي الخطوة (2) تم مزج المحلولين وفي الخطوة (3) قسم إلى محلولين وأضيف إلى القسم الأول 4 mL HCl وإلى القسم الثاني 4 mL NaOH . فسر النتائج مستعينا بالمعادلات كلما لزم ؟



المحلول A محلول حمض الأسيتيك له pH أقل من مدى الدليل فيكون لون الدليل فيه أحمر .

$CH_3COOH(aq) + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$

المحلول B محلول أسيتات الصوديوم له pH أكبر من مدى الدليل فيكون لون الدليل فيه أصفر .

$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COOH(aq) + OH^-_{(aq)}$

المحلول C عند مزج المحلولين A , B يتكون محلول منظم له pH في حدود مدى الدليل فيكون لون الدليل فيه برتقالي .

المحلول D عند إضافة قطرات من حمض HCl إلى المحلول المنظم يقاوم المحلول التغير في قيمة pH بتفاعل أيونات الأسيتات من المزيج مع أيونات الهيدرونيوم مكونة حمضالأسيتيك ضعيف التأين فيظل لون الدليل فيه برتقالي.

$CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COOH(aq) + H_2O_{(l)}$

المحلول E عند إضافة قطرات من محلول NaOH إلى المحلول المنظم يقاوم المحلول التغير في قيمة pH بتفاعل أيونات الهيدرونيوم من المزيج مع أيونات الهيدروكسيد مكونة ماء ضعيف التأين ، ويتأين جزء من حمض الأسيتيك لتعويض النقص في الهيدرونيوم فيظل لون الدليل فيه برتقالي.

$CH_3COOH(aq) + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com